

DESENVOLUPAR LA INTUICIÓ EN EL COMPORTAMENT ESTRUCTURAL

Responsables del Projecte: Joan Ramon Rosell, Montse Bosch

joan.ramon.rosell@upc.edu/montserrat.bosch@upc.edu

Els estudis d'Enginyeria en Edificació es fonamenten, en bona part, en la comprensió dels esforços i sol·licitacions mecànics que suporten els elements. L'estudi d'aquests esforços es pot fer amb diverses eines: des dels càlculs més senzills relacionats amb la física i la resistència dels materials fins a les simulacions d'elements finits que permeten una lectura completa de les situacions de càrrega en cada punt dels sistemes estructurals i en diferents estadis. Hi ha però una lectura intuïtiva que s'aconsegueix amb l'experiència i que es pot transmetre a l'estudiantat mitjançant diverses eines i recursos.

El cas real:

L'aparició d'esquerdes verticals sota els recolzaments de les bigues en parets d'obra de fàbrica de maó es produeix per efecte d'uns esforços locals de compressió que comporten unes traccions induïdes i que són les causants del trencament de les peces ceràmiques.

Aquest tipus d'esquerdes, que comencen sent grans i es van estrenyent a mida que avancen, fins a desaparèixer, són un exemple corrent de lesió en edificació.

L'eina intuïtiva:

A partir d'una mostra de material plàstic sotmesa a una càrrega puntual i amb l'ajut dels principis de l'estat tensional dels materials i de la birefringència de la llum (fotoelasticitat), es verifica que el comportament de les tensions en la peça es reparteixen a partir del que anomenem "bulb de pressions". Aquest tipus de comportament es dona tant en sabates de fonaments com en qualsevol altre element constructiu sotmès a càrregues de compressió.

El raonament estructural:

Si traslladem la imatge a una anàlisi de tensions, comprovem que les compressions exercides sobre l'element estructural comporten unes traccions induïdes importants en els primers estadis de sol·licitació i que es van fent més petites a mida que ens allunyem del punt d'incidència de la càrrega. Per aquest motiu, l'esquerda és gran en el seu inici i es va fent petita a mida que progressa, fins a desaparèixer. El motiu de l'esquerda és, doncs, la sol·licitació a tracció, un esforç pel qual la paret ceràmica no té un bon comportament.

En el cas del present projecte, pretenem fer ús de dues eines bàsiques per a formar la intuïció. Per una part la deformació com a conseqüència de l'estat tensional, aplicada a materials molt deformables que emfasitzen l'efecte. Per l'altre, la fotoelasticitat com a eina instrumental i científica que provoca, mitjançant la incidència d'un feix de llum convenientment polaritzat, un procés de difracció de la llum en funció de la tensió soferta pel material. El mètode fotoelàstic permet visualitzar amb precisió l'estat de tensió alhora que exercita la intuïció.

El cas real:

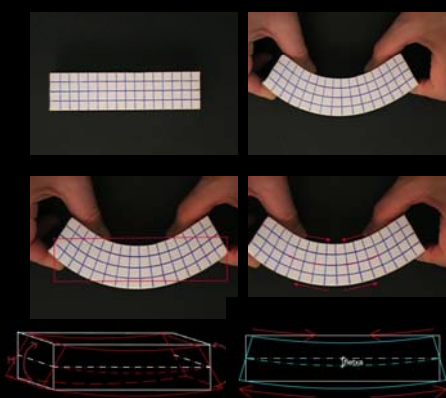
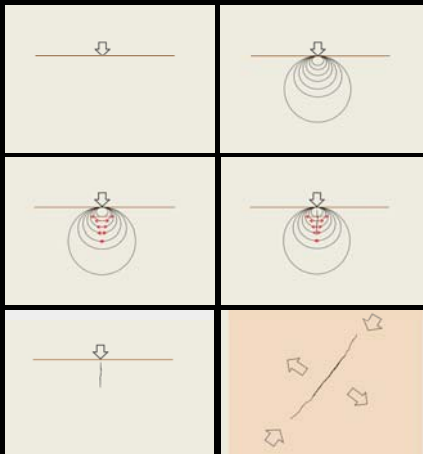
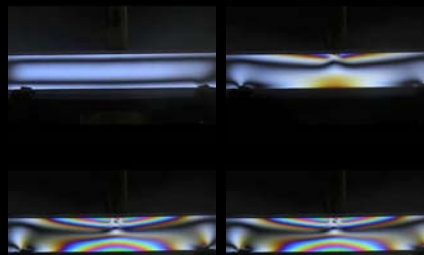
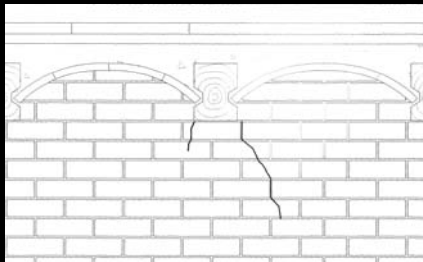
Les bigues que conformen els sostres unidireccionals pateixen flexions degudes a la càrrega que suporten. El comportament d'aquestes bigues, independentment del material del que estiguin fetes (fusta, acer o formigó), és sempre el mateix: es deformen per un esforç de flexió que comporta una compressió de les fibres superiors de les bigues i una tracció de les fibres inferiors. Aquests esforços comporten l'allargament o l'escurçament del material. El conjunt es deforma flectant.

L'eina intuïtiva:

Si sotmetem una peça als esforços propis dels sostres, és a dir flexions que comporten traccions i compressions, i l'observem a través de la fotoelasticitat, comprovem que es produeixen tensions en els punts centrals de la peça i també en els punts de recolzament, que es troben sol·licitats per uns moments flectors provocats per l'encastament de la biga als seus suports.

El raonament estructural:

En el cas de les bigues, quan aquestes estan sotmeses a esforços superiors als que corresponen al seu treball en etapa elàstica, les deformacions assoleixen uns valors tan grans que depassen el comportament plàstic fins arribar a la ruptura de les fibres més allunyades de la fibra neutra, la qual cosa es concreta en l'aparició de fissures i esquerdes per tracció i aixafament per compressió.



Els documents finals, en format vídeo d'una durada aproximada de 4 minuts, estaran disponibles properament a la plataforma docent ATENEA per a que siguin consultables per l'estudiantat de diverses assignatures. Està previst també que en aquelles assignatures en que es faci ús de l'eina docent, s'avalui l'aprenentatge adquirit per l'estudiantat a partir d'exercicis de diagnòstic, d'anàlisi del comportament estructural, o en la resolució de lesions en l'edificació.

Amb la col·laboració de: Laia Haurie Ibarra, Joaquín Montón Lecumberri, Judith Ramírez Casas i Isabel Serrà Martín del Departament de Construccions Arquitectòniques II; Immaculada Rodríguez Cantalapiedra i Anna Lacasta Palacios del Departament de Física Aplicada; Xavier Álvarez del Castillo del Departament d'Enginyeria Mecànica; Josep Culí Verdaguer, Estel Elias Marcet i Roger Roca Rubio Becaris del Laboratori de Materials.